

T S1/5/1

1/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010777617 **Image available**

WPI Acc No: 1996-274570/199628

XRPX Acc No: N96-230962

Image forming device mfr. - involves providing frit application layer on exhaust tube lower part to which glass tablet and envelope, which receives emitted electrons through face plate, are fixed

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 8115670	A	19960507	JP 94250303	A	19941017	199628 B
JP 3313905	B2	20020812	JP 94250303	A	19941017	200259

Priority Applications (No Type Date): JP 94250303 A 19941017

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 8115670	A	17	H01J-009/26	
JP 3313905	B2	16	H01J-009/26	Previous Publ. patent JP 8115670

Abstract (Basic): JP 8115670 A

The mfg. method involves using an electron-source substrate (1) contg. an electron-emitting component and a component electrode. A face plate (2) arranged at the opposite side of a substrate (1) receives the emitted electrons through the an irradiation receiver. The substrate and the face plate forms an envelope (9).

An exhaust through hole (5a) is formed by the space formed between the substrate and face plate through a support frame (4), and the space of an exhaust tube (5) which is attached perpendicularly to the surface of the substrate. The lower part of the exhaust tube is provided with a frit application layer which fixes a glass tablet and the envelope.

ADVANTAGE - Improves image forming appts. mfg. yield by making junction of exhaust tube rigid and ensuring reliability against vacuum leak.

Dwg.1/21

Title Terms: IMAGE; FORMING; DEVICE; MANUFACTURE; FRIT; APPLY; LAYER; EXHAUST; TUBE; LOWER; PART; GLASS; TABLET; ENVELOPE; RECEIVE; EMIT; ELECTRON; THROUGH; FACE; PLATE; FIX

Derwent Class: V05

International Patent Class (Main): H01J-009/26

International Patent Class (Additional): H01J-031/12

File Segment: EPI

?

(10)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-115670

(43)公開日 平成8年(1996)5月7日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
H 0 1 J 9/28	A			
/ H 0 1 J 31/12	B			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平8-250303

(22)出願日 平成8年(1994)10月17日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 安藤 友和

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

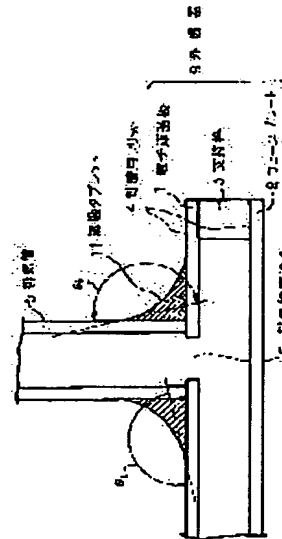
(74)代理人 弁護士 若林 忠

(54)【発明の名称】 画像形成装置の製造方法

(57)【要約】

【目的】 画像形成装置の外周器に取付ける排気管の取付け強度を高める。

【構成】 電子源基板1とフェースプレート2と支持枠3とからなる外周器9の排気管貫通孔5aの周縁にガラスフリットタブレットを用いて焼成して排気管5を取付けるに際し、排気管5の下端側に予めガラスフリットを塗布しておく。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも電子放出素子と素子電極とを有する電子源基板と、前記電子源基板に対向して配置され前記電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材を搭載したフェースプレートと、前記電子源基板と前記フェースプレートの周縁部間に配置された支持枠とによって構成される外周器に外周器に設けられた排気用貫通孔と連通して排気管をガラスタブレットを用いて焼成固着する画像形成装置の製造方法において、フリット塗布層を排気管の一端側に設けた排気管を用いて排気管の一端側と外周器とを融着することを特徴とする画像形成装置の製造方法。

【請求項2】 前記外周器に前記ガラスタブレットと前記排気管を配置し、焼成固着する請求項1に記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項3】 あらかじめ前記排気管と前記ガラスタブレットを固着したのち、前記外周器と焼成固着を行う請求項1に記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項4】 前記外周器と前記排気管の接続部が前記電子源基板である請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項5】 前記外周器と前記排気管の接続部が前記支持枠である請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項6】 前記外周器と前記排気管の接続部が前記フェースプレートである請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項7】 前記外周器と前記排気管の接続部において、あらかじめ該外周器の前記排気用貫通孔の周縁にフリット塗布層を設ける請求項1乃至6のいずれかに記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項8】 前記電子放出素子は、表面伝導型電子放出素子である請求項1乃至7のいずれかに記載の画像形成装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子放出素子、特に表面伝導型電子放出素子を用いた画像形成装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子放出素子として熱電子源と冷陰極電子源の2種類が知られている。

【0003】 冷陰極電子源には電界放出型（以下FE型と略す）、金属/銻層/金属型（以下MIM型と略す）や表面伝導型電子放出素子等がある。FE型の例としてはW. P. Dyke & W. W. Dolan, "Field emission", *Advance in Electron Physics*, 8 89 (1956) あるいはC. A. Spindt, "Physical Properties of thin-fil-

lm field emission cathode s with molybdenum", *J. Appl. Phys.*, 47, 5248 (1976) 等が知られている。

【0004】 MIM型の例としてはC. A. Mead, "The tunnel-emission amplifier", *J. Appl. Phys.*, 32 646 (1961) 等が知られている。

【0005】 表面伝導型電子放出素子の例としては、M. I. Elinson, *Radio Eng. Electron Phys.*, 10 (1965) 等がある。表面伝導型電子放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型電子放出素子としては、前記エリソン等によるSnO₂ 薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの[G. Dittmer, "Thin Solid Films", 9 317 (1972)], In₂O₃/SnO₂ 薄膜によるもの[M. Hartwell and C. G. Fonstad, "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)], カーボン薄膜によるもの[荒木 久他: 真空, 第26巻, 第1号, 22頁(1983)] 等が報告されている。

【0006】 これらの表面伝導型電子放出素子の典型的な素子構成として前述のM. ハートウェルの素子構成を従来図19に示す。同図において201は基板である。204は導電性薄膜で、スパッタで形成された金属化合物薄膜等によってH型のパターンに形成され、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理により電子放出部205が形成される。尚、図中の素子電極202、203の間隔Lは、0.5~1mm、W'は、0.1mmで設定されている。尚、電子放出部205の位置及び形状については、不明であるので模式図として表した。

【0007】 従来、これらの表面伝導型電子放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜204を予め通電フォーミングと呼ばれる通電処理することによって、電子放出部205を形成するのが一般的であった。即ち、通電フォーミングとは前記導電性薄膜204の両端に直流電圧、あるいは非常にゆっくりとした昇電圧、例えば1V/分程度を印加通電し、導電性薄膜を局部的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態にした電子放出部205を形成することである。尚、電子放出部205は導電性薄膜204の一部に亀裂が発生しその亀裂付近から電子放出が行われる。

【0008】 前記通電フォーミング処理をした表面伝導型電子放出素子は、上述導電性薄膜204に電圧を印加し、素子に電流を流すことにより上述電子放出部205から電子を放出せしめるものである。

【0009】 上述の表面伝導型放出素子は構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたり多数素子を

配列形成できる利点がある。そこでこの特徴を生かせるようないろいろな応用が研究されている。例えば、荷電ビーム源、画像形成装置等の表示装置があげられる。

【0010】図20および図21は従来の画像形成装置の製造方法を示す図である。

【0011】図20は従来の画像形成装置の構成を示す図であり、図中において、101は排気用貫通孔101aを設けた基板、102は前記基板101の上面に封着したカバーガラス、103はカバーガラス102を基板101に封着する封着用フリット、104は基板101に垂直に取り付けた排気管、105はその詳細を図21に示すように円筒状にプレス成形したフリットガラスのタブレットである。タブレット105の材質は封着用フリット103と同一のフリットまたは軟化点のほぼ等しいものであり、外径は $d1$ 、高さは $h1$ である。

【0012】次に、上記構成による蛍光表示管の製造方法について説明する。

【0013】まず、封着用フリット103と同一のフリットまたは同程度もしくは低い軟化点のフリットガラスに有機溶剤を混合してペースト状にしたフリットガラスペーストを作る。次に、基板101の表面で、かつその排気用貫通孔101aの周縁部120にフリットガラスペーストをスクリーン印刷法またはスタンプ方式により、ドーナツ状に塗布した後、乾燥させてフリットガラスペースト塗布層（不図示）を作る。次に、基板101にカバーガラス102を封着用フリット治具（不図示）を用いて固定すると共に、タブレット105を基板101上のフリットガラスペースト塗布層の上に配置し、排気管保持治具（不図示）を用いて、排気管104を基板11に対して垂直に固定する。そして、基板101とカバーガラス102の封着工程で、排気管104の基板101への取付（焼成固着）を同時に行う。封着工程において、タブレットガラス105およびフリットガラスペースト塗布層は溶融し、タブレットガラス105はフリットガラスペースト塗布層の直径にほぼ等しい箇所まで広がって排気管104を基板に固着する。フリットガラスペースト塗布層の直径はタブレットガラス105の直径より大きいので、その表面張力によりタブレットガラス105は溶融して広がる（図20中D2で示される直径）。このため、基板101と溶融タブレット109とのなす接触角 $\theta1$ は90度よりはるかに大きくなる。上述の製造方法により、図20に示す従来の画像形成装置が製造される。

【0014】しかし、ガラスタブレット105の内径と排気管104外径のサイズがわずかにずれる、またはガラスタブレット105は自重変形であるなどの理由によって、溶融タブレット109と排気管104との巨視的な接触角度 $\theta2$ が小さくなることもある。その場合に、溶融タブレット109と排気管104の接する領域において応力集中が発生しやすくなる。したがって、真空排

気系装置などと接続する際に無理な形で固定した場合、または、接続した状態において真空排気系装置などと画像形成装置の相対的位置がずれた場合に、排気管と画像形成装置との接続部に大きな応力が生じ、排気管が折れ易かった。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、電子放出素子を用いた画像形成装置において、とくに、表面伝導型放出素子を用いる画像形成装置において、排気管接続部の機械的な強度を向上させることであり、さらには、信頼性の高い真空シールを得ることである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた本発明は、少なくとも電子放出素子と素子電極とを有する電子源基板と、前記電子源基板に対向して配置され前記電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材を搭載したフェースプレートと、前記電子源基板と前記フェースプレートの周縁部間に配置された支持棒とによって構成される外圍器に外圍器に設けられた排気用貫通孔と連通して排気管をガラスタブレットを用いて焼成固着する画像形成装置の製造方法において、フリット塗布層を排気管の一端側に設けた排気管を用いて排気管の一端側と外圍器とを融着することを特徴とする画像形成装置の製造方法を提案するもので、前記外圍器に前記ガラスタブレットと前記排気管を配置し、焼成固着すること、あらかじめ前記排気管と前記ガラスタブレットを固着したのち、前記外圍器と焼成固着を行うこと、前記外圍器と前記排気管の接続部が前記電子源基板であること、前記外圍器と前記排気管の接続部が前記支持棒であること、前記外圍器と前記排気管の接続部が前記フェースプレートであること、前記外圍器と前記排気管の接続部において、あらかじめ該外圍器の前記排気用貫通孔の周縁にフリット塗布層を設けること、前記電子放出素子は、表面伝導型電子放出素子であることを含む。

【0017】以下、実施態様により本発明を詳細に説明する。

（実施態様）図1及び図2は、本発明の一実施態様を説明する図であり、画像形成装置において排気管接続部を説明する概略断面図である。

【0018】図1において、1は素子電極、電子放出素子など（図示せず）を搭載する電子源基板、2は蛍光体など（図示せず）を搭載するフェースプレート、3は支持棒、4は封着用フリット、5は排気管、5aは電子源基板上に設けられ、排気管5と連通する排気用貫通孔、11は排気管を固定するためのフリットガラスで作られたガラスタブレットが焼成により溶融した溶融タブレットである。図2において、7は排気管5の一端側外表面に塗布されたフリットペースト塗布層である。

【0019】図3はガラスタブレット6の一例を示すも

ので、この例においては、タブレット6は円錐台状で、その軸方向に排気管挿入孔5aが形成されている。

【0020】次に製造方法を説明する。

【0021】まず、ガラスタブレット6と同一のフリットまたは同程度もしくは低い軟化点のフリットガラスに有機溶剤を混合してペースト状にしたフリットガラスペーストを作る。次に、図2に示すようにガラス製の排気管5の先端外側に、スプレー方式により均一で薄いフリット塗布層7を作る。フリット塗布層7の長さはガラスタブレット6の高さより大きい領域に塗布される。一方、電子源基板1、支持棒3、フェースプレート2、封着用フリット4を固定し(固定用治具は図示せず)、焼成封着し、外圍器9を作る。その後、排気管5とガラスタブレット6を電子源基板1上に設けられた排気管貫通孔5aに合わせ配置固定し、焼成することで外圍器9と排気管5との固着を行う。

【0022】これにより、図1に示すような画像形成装置が製造できる。図1は画像形成装置の断面拡大図の一例である。電子源基板1と排気管5がガラスタブレットの溶融によってなめらかに接続され、機械的な強度が向上し、なおかつ真空のリークパスが長い画像形成装置が製造できる。

【0023】更に本発明で用いる冷陰極電子源は、単純な構成であり、製法が容易な表面伝導型電子放出素子が好適である。

【0024】本発明に用いることのできる表面伝導型電子放出素子は基本的に平面型表面伝導型電子放出素子及び垂直型表面伝導型電子放出素子の2種類があげられる。

【0025】図8は基本的な表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式的平面図及び断面図である。

【0026】図8において、201は基板、202、203は素子電極、204は導電性薄膜、205は電子放出部である。

【0027】基板201としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量の少ないガラス、青板ガラス、SiO₂を表面に形成したガラス基板、及びアルミナ等のセラミックス基板が用いられる。

【0028】素子電極202、203の材料としては一般的な導電体が用いられ、例えばNi、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属或は合金及びPd、Ag、Au、RuO₂、Pd-Ag等の金属或は金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、In₂O₃-SnO₂等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体材料から適宜選択される。

【0029】素子電極間隔Lは好ましくは数百オングストロームより数百マイクロメートルである。また素子電極間に印加する電圧は低い方が望ましく、再現良く作成することが要求されるため、特に好ましい素子電極間隔は数マイクロメートルより数十マイクロメートルであ

る。

【0030】素子電極長さWは電極の抵抗値、電子放出特性から、数マイクロメートルより数百マイクロメートルであり、また素子電極202、203の膜厚は、数百オングストロームより数百マイクロメートルが好ましい。

【0031】尚、図8の構成だけでなく、基板201上に導電性薄膜204、素子電極202、203の電極を順次形成させた構成にしてもよい。

【0032】導電性薄膜204は良好な電子放出特性を得るために、微粒子で構成された微粒子膜が特に好ましく、その膜厚は素子電極202、203へのステップカバーレージ、素子電極202、203間の抵抗値及び後述する通電フォーミング条件等によって、適宜設定されるが、好ましくは数オングストロームから数千オングストロームで、特に好ましくは10オングストロームより500オングストロームである。そのシート抵抗値は10の3乗乃至10の7乗オーム/□である。

【0033】また導電性薄膜204を構成する材料は、Pd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb等の金属、PdO、SnO₂、In₂O₃、PbO、Sb₂O₃等の酸化物、HfB₂、ZrB₂、LaB₆、CeB₆、YB₄、Gd₂B₄等の硼化物、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC等の炭化物、TiN、ZrN、HfN等の窒化物、Si、Ge等の半導体、カーボン等があげられる。

【0034】尚、ここで述べる微粒子膜とは複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接、あるいは重なり合った状態(島状を含む)の膜をさしており、微粒子の粒径は数オングストロームから数千オングストロームであり、好ましくは10オングストロームより200オングストロームである。

【0035】電子放出部205は導電性薄膜204の一部に形成された高抵抗の亀裂であり、通電フォーミング等により形成される。また亀裂内には数オングストロームから数百オングストロームの粒径の導電性微粒子を有することもある。この導電性微粒子は導電性薄膜204を構成する物質の少なくとも一部の元素を含んでいる。また電子放出部205及びその近傍の導電性薄膜204は炭素及び炭素化合物を有することもある。

【0036】図9は基本的な垂直型表面伝導型電子放出素子の構成例を示す模式的図面である。

【0037】図9において図8と同一の部材については同一符号を付与してある。221は段差形成部である。

【0038】基板201、素子電極202と203、導電性薄膜204、電子放出部205は前述した平面型表面伝導型電子放出素子と同様の材料で構成することができる。段差形成部221は絶縁性材料で構成され、段差形成部221の膜厚が先に述べた図8中の平面型表面伝

導型電子放出素子の素子電極間隔 L に相当する。その間隔は数百オングストロームより数十マイクロメートルである。またその間隔は段差形成部の製法及び素子電極間に印加する電圧により制御することができるが、好ましくは数百オングストロームより数十マイクロメートルである。

【0039】導電性薄膜204は素子電極202、203と段差形成部221作成後に形成するため、素子電極202、203の上に積層される。尚、図9において電子放出部205は段差形成部221に直線状に形成されているように示されているが、作成条件、通電フォーミング条件等に依存するので、形状、位置ともこれに限られるものではない。

【0040】上述の表面伝導型電子放出素子の製造方法としては様々な方法があるが、その一例を図10に示す。

【0041】以下、図8及び図10に基づいて電子源基板の作製方法について説明する。尚、図8と同一の部材については同一符号を付与してある。

【0042】1) 基板を洗剤、純水および有機溶剤により十分に洗浄後、真空蒸着法、スパッタ法等により素子電極材料を堆積する。その後、フォトリソグラフィ技術により該基板201上に素子電極202、203を形成する(図10(a))。

【0043】2) 素子電極202、203を設けた基板1に、有機金属溶液を塗布して放置することにより有機金属薄膜を形成する。ここでいう有機金属溶液とは前述の導電性薄膜204を形成する金属を主元素とする有機金属化合物の溶液である。その後、有機金属薄膜を加熱焼成処理し、リフトオフ、エッチング等の公知の技術を用いてパターンニングし、導電性薄膜204を形成する(図10(b))。尚、ここでは有機金属溶液の塗布法により説明したが、これに限るものでなく真空蒸着法、スパッタ法、化学的気相堆積法、分散塗布法、ディッピング法、スピナー法等によって形成される場合もある。

【0044】3) 続いて通電フォーミングと呼ばれる通電処理を行う。通電フォーミングは素子電極202、203間に不図示の電圧より通電を行い、導電性薄膜204を局所的に破壊、変形もしくは変質せしめ、構造を変化させた部位を形成させるものである。この局所的に構造変化した部位を電子放出部205とよぶ(図10(c))。通電フォーミングの電圧波形の例を図11に示す。

【0045】電圧波形は特にパルス波形が好ましく、パルス波高値が一定の電圧パルスを連続的に印加する場合(図11(a))とパルス波高値を増加させながら、電圧パルスを印加する場合(図11(b))とがある。まずパルス波高値が一定電圧とした場合(図11(a))について説明する。

【0046】図11(a)における T_1 及び T_2 は電圧波形のパルス幅とパルス間隔であり、 T_1 を1マイクロ秒～10ミリ秒、 T_2 を10マイクロ秒～100ミリ秒とし、三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は表面伝導型電子放出素子の形態に応じて適宜選択し、適当な真空度、例えば、 10^{-5} Torr程度の真空雰囲気下で、数秒から数十分印加する。尚、素子の電極間に印加する波形は三角波に限定することではなく、矩形波など所望の波形を用いても良い。

【0047】図11(b)における T_1 及び T_2 は、図11(a)と同様であり、三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、例えば0.1Vステップ程度づつ増加させ適当な真空雰囲気下で印加する。

【0048】尚、この場合の通電フォーミング処理はパルス間隔 T_2 中に、導電性薄膜204を局所的に破壊、変形しない程度の電圧、例えば0.1V程度の電圧で、素子電流を測定し、抵抗値を求め、例えば、1Mオーム以上の抵抗を示した時に通電フォーミング終了とする。

【0049】4) 次に通電フォーミングが終了した素子に活性化工程と呼ぶ処理を施すことが望ましい。

【0050】活性化工程とは、例えば、 10^{-4} Torr～ 10^{-5} Torr程度の真空度で、通電フォーミング同様、パルス波高値が一定の電圧パルスを繰り返し印加する処理のことであり、真空中に存在する有機物質に起因する炭素及び炭素化合物を導電性薄膜上に堆積させ、素子電流 I_i 、放出電流 I_e を著しく変化させる処理である。活性化工程は素子電流 I_i と放出電流 I_e を測定しながら、例えば、放出電流 I_e が飽和した時点で終了する。また印加する電圧パルスは動作駆動電圧で行うことが好ましい。

【0051】尚、ここで炭素及び炭素化合物とはグラファイト(単、多結晶双方を指す)非晶質カーボン(非晶質カーボン及び多結晶グラファイトとの混合物を指す)であり、その膜厚は500オングストローム以下が好ましく、より好ましくは300オングストローム以下である。

【0052】5) こうして作成した電子放出素子を通電フォーミング工程、活性化工程における真空度よりも高い真空度の雰囲気下に置いて動作駆動させるのが良い。また更に高い真空度の雰囲気下で、80℃～150℃に加熱後、動作駆動させることが望ましい。

【0053】尚、通電フォーミング工程、活性化処理した真空度よりも高い真空度とは、例えば約 10^{-6} Torr以上の真空度であり、より好ましくは超高真空系であり、新たに炭素及び炭素化合物が導電性薄膜上にはほとんど堆積しない真空度である。こうすることによって素子電流 I_i 、放出電流 I_e を安定化させることが可能になる。

【0054】図12は、図8で示した構成を有する素子の電子放出特性を測定するための測定評価装置の一例を

示す概略構成図である。図12において、図8と同様の符号は、同一のものを示す。また、251は、電子放出素子に素子電圧 V_i を印加するための電源、250は素子電極202・203間の導電性導膜204を流れる素子電流 i を測定するための電流計、254は、素子の電子放出部より放出される放出電流 i_e を捕捉するためのアノード電極、253は、アノード電極254に電圧を印加するための高圧電源、252は、素子の電子放出部205より放出される放出電流 i_e を測定するための電流計、255は真空装置、256は排気ポンプである。

【0055】次に本発明の画像形成装置について述べる。画像形成装置に用いられる電子源基板は複数の表面伝導型電子放出素子を基板上に配列することにより形成される。

【0056】表面伝導型電子放出素子の配列の方式には表面伝導型電子放出素子を並列に配置し、個々の素子の両端を配線と接続するはしご型配置（以下ははしご型配置電子源基板と呼ぶ）や、表面伝導型電子放出素子の一対の素子電極にそれぞれX方向配線、Y方向配線を接続した単純マトリクス配置（以下マトリクス型配置電子源基板と呼ぶ）があげられる。尚、はしご型配置電子源基板を有する画像形成装置には電子放出素子からの電子の飛翔を制御する電極である制御電極（グリッド電極）を必要とする。

【0057】以下この原理に基づき構成した電子源の構成について、図13を用いて説明する。271は電子源基板、272はX方向配線、273はY方向配線、274は表面伝導型電子放出素子、275は結線である。尚、表面伝導型電子放出素子274は前述した平面型あるいは垂直型どちらであってもよい。

【0058】同図において電子源基板271に用いる基板は前述したガラス基板等であり、用途に応じて形状が適宜設定される。

【0059】 m 本のX方向配線272は、 D_x1 、 D_x2 、 \dots 、 D_xm からなり、Y方向配線273は D_y1 、 D_y2 、 \dots 、 $D_y n$ の n 本の配線よりなる。

【0060】また多数の表面伝導型素子にほぼ均等な電圧が供給される様に、材料、膜厚、配線幅が適宜設定される。これら m 本のX方向配線272と n 本のY方向配線273間は不図示の層間絶縁層により電気的に分離されてマトリックス配線を構成する。（ m 、 n は共に正の整数）

不図示の層間絶縁層はX方向配線272を形成した基板271の全面或は一部の所望の領域に形成される。X方向配線272とY方向配線273はそれぞれ外部端子を介して引き出される。

【0061】更に、表面伝導型放出素子274の素子電極（不図示）が m 本のX方向配線272と n 本のY方向配線273と結線275によって電気的に接続されてい

る。

【0062】また表面伝導型電子放出素子は基板あるいは不図示の層間絶縁層上のどちらに形成してもよい。

【0063】また詳しくは後述するが、前記X方向配線272にはX方向に配列する表面伝導型放出素子274の行を入力信号に応じて走査するための走査信号を印加するための不図示の走査信号発生手段と電気的に接続されている。

【0064】一方、Y方向配線273にはY方向に配列する表面伝導型放出素子274の列の各列を入力信号に応じて、変調するための変調信号を印加するための不図示の変調信号発生手段と電気的に接続されている。

【0065】更に表面伝導型電子放出素子の各素子に印加される駆動電圧は当該素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給されるものである。

【0066】上記構成において、単純なマトリクス配線だけで個々の素子を選択して独立に駆動可能になる。

【0067】つぎに以上のようにして作成したマトリクス型配置電子源基板を用いた画像形成装置について、図14、図15及び図16を用いて説明する。図14は画像形成装置の基本構成図であり、図15は蛍光膜、図16はNTSC方式のテレビ信号に応じて表示をするための駆動回路のブロック図を示し、その駆動回路を含む画像形成装置を表す。

【0068】図14において271は電子放出素子を基板上に作製した電子源基板、281は電子源基板271を固定したリアプレート、286はガラス基板283の内面に蛍光膜284とメタルバック285等が形成されたフェースプレート、282は支持枠、281はリアプレートであり、これら部材によって外圍器288が構成される。

【0069】図14において274は図8における電子放出部に相当する。272、273は表面伝導型電子放出素子の一対の素子電極と接続されたX方向配線及びY方向配線である。

【0070】外圍器288は、上述の如くフェースプレート286、支持枠282、リアプレート281で構成したが、リアプレート281は主に電子源基板271の強度を補強する目的で設けられるため、電子源基板271自体で十分な強度を持つ場合は別体のリアプレート281は不要である。電子源基板271に直接支持枠282を設け、フェースプレート286、支持枠282、電子源基板271にて外圍器288を構成しても良い。

【0071】フェースプレート283の蛍光膜284は詳細には図15に示すようになっている。

【0072】図15において、292は蛍光体である。蛍光体292はモノクロームの場合は蛍光体のみからなるが、カラーの蛍光膜の場合は蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクスなどと呼ばれる黒色導電材291と蛍光体292とで構成される。

ブラックストライプ、ブラックマトリクスが設けられる目的は、カラー表示の場合、必要となる三原色蛍光体の各蛍光体292間の塗り分け部を黒くすることで漏色等を目立たなくすることと、蛍光膜284における外光反射によるコントラストの低下を抑制することである。ブラックストライプの材料としては、通常良く用いられている黒鉛を主成分とする材料だけでなく、導電性があり、光の透過及び反射が少ない材料であればこれに限るものではない。

【0073】ガラス基板283に蛍光体を塗布する方法は、モノクローム、カラーによらず沈着法や印刷法が用いられる。

【0074】また蛍光膜284（図14）の内面側には通常メタルバック285（図14）が設けられる。メタルバックの目的は蛍光体の発光成分のうち内面側へ向う光の成分をフェースプレート286側へ鏡面反射することにより輝度を向上させること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させること、外周器内で発生した負イオンの衝突によるダメージからの蛍光体の保護等がある。メタルバックは蛍光膜作製後、蛍光膜の内面側表面の平滑化処理（通常フィルミングと呼ばれる）を行い、その後Al（アルミニウム）を真空蒸着等で堆積することで作製できる。

【0075】フェースプレート286には、更に蛍光膜284の導電性を高めるための蛍光膜284の外周側に透明電極（不図示）を設けてもよい。

【0076】外周器288は不図示の排気管を介してその内部が排気されて 10^{-7} torr程度の真空度とされ、封止される。また外周器288の封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行う場合もある。これは外周器288の封止を行う直前あるいは封止後に抵抗加熱あるいは高周波加熱等の加熱法により、外周器288内の所定の位置（不図示）に予め配置されたゲッターを加熱し、外周器内面に蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、例えば 1×10^{-5} torr乃至は 1×10^{-7} torrの真空度を維持するものである。尚、表面伝導型電子放出素子のフォーミング以降の工程は適宜設定される。

【0077】次に、マトリクス型配置電子源基板を用いて構成した画像形成装置を、NTSC方式のテレビ信号に基づきテレビジョン表示を行うための駆動回路の概略構成を図15のブロック図を用いて説明する。301は前記表示パネルであり、また302は走査回路、303は制御回路、304はシフトレジスタ、305はラインメモリ、306は同期信号分離回路、307は変調信号発生器、 V_x および V_g は直流電圧源である。

【0078】以下、各部の機能を説明する。まず表示パネル301は端子 $D \times 1$ ないし $D \times m$ および端子 $D \times y 1$ ないし $D \times y n$ および高圧端子Hvを介して外部

の電気回路と接続している。このうち端子 $D \times 1$ ないし $D \times m$ には前記画像形成装置内に設けられている電子源、すなわちM行N列の行列状にマトリクス配線された表面伝導型電子放出素子を一行（N素子）ずつ順次駆動してゆくための走査信号が印加される。

【0079】一方、端子 $D \times y 1$ ないし $D \times y n$ には前記走査信号により選択された一行の表面伝導型電子放出素子の各素子の出力電子ビームを制御する為の変調信号が印加される。また高圧端子Hvには直流電圧源 V_g より、例えば10[kV]の直流電圧が供給されるが、これは表面伝導型電子放出素子より出力される電子ビームに蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与する為の加速電圧である。

【0080】次に走査回路302について説明する。同回路は内部にM個のスイッチング素子を備えるもので（図中、S1ないしSmで模式的に示している）、各スイッチング素子は直流電圧源 V_x の出力電圧もしくは0[V]（グラウンドレベル）のいずれか一方を選択し、表示パネル301の端子 $D \times 1$ ないし $D \times m$ と電気的に接続するものである。S1ないしSmの各スイッチング素子は制御回路303が出力する制御信号Tsolenに基づいて動作するものであるが、実際には例えばFETのようなスイッチング素子を組み合わせる事により構成する事が可能である。

【0081】尚、前記直流電圧源 V_x は前記表面伝導型電子放出素子の特性（電子放出しきい値電圧）に基づき走査されていない素子に印加される駆動電圧が電子放出しきい値電圧以下となるような一定電圧を出力するように設定されている。

【0082】また制御回路303は外部より入力する画像信号に基づいて適切な表示が行なわれるように各部の動作を整合させる働きをもつものである。次に説明する同期信号分離回路306より送られる同期信号Tsynchronに基づいて各部に対してTsolen、TsftおよびTmryの各制御信号を発生する。

【0083】同期信号分離回路306は外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から同期信号成分と輝度信号成分とを分離する為の回路で周波数分離（フィルター）回路を用いれば構成できるものである。同期信号分離回路306により分離された同期信号は良く知られるように垂直同期信号と水平同期信号より成るが、ここでは説明の便宜上Tsynchron信号として図示した。一方、前記テレビ信号から分離された画像の輝度信号成分を便宜上DATA信号と表すが同信号はシフトレジスタ304に入力される。

【0084】シフトレジスタ304は時系列的にシリアルに入力される前記DATA信号を画像の1ライン毎にシリアル/パラレル変換するためのもので前記制御回路303より送られる制御信号Tsftに基づいて動作する。（すなわち制御信号Tsftは、シフトレジスタ3

04のシフトクロックであると言い換えても良い。) シリアル/パラレル変換された画像1ライン分(電子放出素子N素子分の駆動データに相当する)のデータは1d1乃至1dnのN個の並列信号として前記シフトレジスタ304より出力される。

【0085】ラインメモリ305は画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶する為の記憶装置であり、制御回路303より送られる制御信号Tmryにしたがって適宜1d1ないし1dnの内容を記憶する。記憶された内容は1d1ないし1dnとして出力され変調信号発生器307に入力される。

【0086】変調信号発生器307は前記画像データ1d1ないし1dnの各々に応じて表面伝導型電子放出素子の各々を適切に駆動変調する為の信号源で、その出力信号は端子Dox1ないしDoxnを通じて表示パネル301内の表面伝導型電子放出素子に印加される。

【0087】本発明に関わる電子放出素子は放出電流Ieに対して以下の基本特性を有している。すなわち電子放出には明確な閾値電圧Vthがあり、Vth以上の電圧を印加された時のみ電子放出が生じる。

【0088】また電子放出閾値以上の電圧に対しては素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化してゆく。尚、電子放出素子の材料や構成、製造方法を変える事により電子放出閾値電圧Vthの値や印加電圧に対する放出電流の変化の度合いが変えられる場合もあるが、いずれにしても以下のような事がいえる。

【0089】すなわち、本素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えば電子放出閾値以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが、電子放出閾値以上の電圧を印加する場合には電子ビームが出力される。その際、第一にはパルスの波高値Vmを変化させる事により出力電子ビームの強度を制御する事が可能である。第二には、パルスの幅Pwを変化させる事により出力される電子ビームの電荷の総量を制御する事が可能である。

【0090】したがって、入力信号に応じて電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式、パルス幅変調方式等があげられる。電圧変調方式を実施するには、変調信号発生器307としては、一定の長さの電圧パルスを発生するが入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調するような電圧変調方式の回路を用いる。

【0091】またパルス幅変調方式を実施するには、変調信号発生器307としては、一定の波高値の電圧パルスを発生するが入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いるものである。

【0092】以上に説明した一連の動作により本発明の画像形成装置を表示パネル301として用いてテレビジョンの表示を行なえる。尚、上記説明中特に記載しなかったが、シフトレジスタ304やラインメモリ305はデジタル信号式のものでもアナログ信号式のものでも差

し支えない。要は画像信号のシリアル/パラレル変換や記憶が所定の速度で行なわれればよい。

【0093】デジタル信号式を用いる場合には同期信号分離回路306の出力信号DATAをデジタル信号化する必要があるが、これは306の出力部にA/D変換器を備えれば可能である。また、これと関連してラインメモリ305の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器307に用いられる回路が若干異なったものとなる。

【0094】まずデジタル信号の場合について述べる。電圧変調方式においては変調信号発生器307には、例えばよく知られるD/A変換回路を用い、必要に応じて増幅回路などを付け加えればよい。またパルス幅変調方式の場合、変調信号発生器307は、例えば高速の発振器および発振器の出力する波数を計数する計数器(カウンタ)および計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器(コンパレータ)を組み合わせた回路を用いることにより構成できる。必要に応じて比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付け加えてもよい。

【0095】次にアナログ信号の場合について述べる。電圧変調方式においては変調信号発生器307には、例えばよく知られるオペアンプなどを用いた増幅回路を用いればよく、必要に応じてレベルシフト回路などを付け加えてもよい。またパルス幅変調方式の場合には例えばよく知られた電圧制御型発振回路(VCO)を用いればよく、必要に応じて表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付け加えてもよい。

【0096】以上のように完成した画像形成装置において、各電子放出素子には、各器外端子Dox1ないしDoxm、Dox1ないしDoxnを通じ、電圧を印加することにより、電子放出させ、高圧端子Hvを通じ、メタルバック285、あるいは透明電極(不図示)に高圧を印加し、電子ビームを加速し、蛍光膜284に衝突させ、励起・発光させることで画像を表示することができる。

【0097】以上述べた構成は、表示等に用いられる好適な画像形成装置を作製する上で必要な概略構成であり、例えば各部材の材料等、詳細な部分は上述内容に限られるのではなく、画像形成装置の用途に適するよう適宜選択する。また、入力信号例として、NTSC方式をあげたが、これに限るものでなく、PAL、SECAM方式などの諸方式でもよく、また、これよりも、多数の走査線からなるTV信号(例えば、MUSE方式をはじめとする高品位TV)方式でもよい。

【0098】次に、前述のはしご型配置電子源基板、及びそれを用いた画像形成装置について図17、図18を参照して説明する。

【0099】図17において、310は電子源基板、3

11は電子放出素子、312の $D \times 1 \sim D \times 10$ は前記電子放出素子に接続する共通配線である。電子放出素子311は、基板310上に、 \times 方向に並列に複数個配置される。(これを素子行と呼ぶ)。この素子行を複数個基板上に配置し、はしご型電子源基板となる。各素子行の共通配線間に適宜駆動電圧を印加することで、各素子行を独立に駆動することが可能になる。すなわち、電子ビームを放出させる素子行には、電子放出閾値以上の電圧を、電子ビームを放出させない素子行には電子放出閾値以下の電圧を印加すればよい。また各素子行間の共通配線 $D \times 2 \sim D \times 9$ を、例えば $D \times 2$ 、 $D \times 3$ を同一配線とする様にしても良い。

【0100】図18ははしご型配置の電子源を備えた画像形成装置の構造の一例を示すための図である。320はグリッド電極、321は電子が通過するための空孔、322は、 $D \times 1$ 、 $D \times 2 \sim \dots D \times m$ よりなる容器外端子、323はグリッド電極320と接続された $G1$ 、 $G2$ 、 $\dots G_n$ からなる容器外端子、310は前述の様に各素子行間の共通配線を同一配線とした電子源基板である。尚、図14、211と同一の符号は同一の部材を示す。前述の単純マトリクス配置の画像形成装置(図14)との違いは、電子源基板310とフェースプレート286の間にグリッド電極320を備えている事である。

【0101】基板310とフェースプレート286の間には、グリッド電極320が設けられている。グリッド電極320は、表面伝導型放出素子から放出された電子ビームを制御することができるもので、はしご型配置の素子行と直交して設けられたストライプ状の電極に電子ビームを通過させるため、各素子に対応して1個ずつ円形の空孔321が設けられている。グリッドの形状や設置位置は必ずしも図18のようなものでなくともよく、開口としてメッシュ状に多数の通過口をもうけることもあり、また例えば表面伝導型放出素子の周囲や近傍に設けてもよい。

【0102】容器外端子322およびグリッド容器外端子323は、不図示の制御回路と電気的に接続されている。

【0103】本画像形成装置では素子行を1列ずつ順次駆動(走査)していくのと同期してグリッド電極列に画像1ライン分の変調信号を同時に印加することにより、各電子ビームの蛍光体への照射を制御し、画像を1ラインずつ表示することができる。

【0104】また本発明によればテレビジョン放送の表示装置のみならずテレビ会議システム、コンピューター等の表示装置に適した画像形成装置を提供することができる。さらには感光性ドラム等で構成された光プリンターとしての画像形成装置としても用いることもできる。

【0105】また電子放出素子として表面伝導型電子放出素子ばかりでなく、MIM型電子放出素子、電界放

型電子放出素子等の冷陰極電子源にも適用可能である。更には熱電子源による画像形成装置にも適用することができる。

【0106】

【実施例】以下実施例により詳細に説明する。

(実施例1) 第一の実施例を説明する画像形成装置の断面拡大図を図1に示し、図2、図3に画像形成装置の製造方法を説明する図を示す。

【0107】図1において、1は前述のようにして得られた表面伝導型電子放出素子を有するマトリクス型配置電子源を搭載する電子源基板、2は蛍光体などを搭載するフェースプレート、3は支持棒、4は封着用フリット、5は排気管、5aは電子源基板上に設けられ、排気管5と連通するための排気用貫通孔、11は排気管固定用のフリット製のガラスタブレット6が溶融後に固着した溶融タブレット、9は電子源基板1、フェースプレート2、支持棒3、封着用フリット4等から構成される外圍器である。

【0108】図2は、フリット塗布層を有する排気管5を説明する図であり、7は、フリットペーストを塗布したのち乾燥されたフリット塗布層である。

【0109】図3は、ガラスタブレットを説明する図であり、6は排気管固定用のガラスタブレットである。

【0110】製造方法を説明する。はじめに、ガラスタブレット6と同一のフリットガラスまたは同程度もしくは低い軟化点のフリットガラスに有機溶剤を混合してペースト状にしたフリットガラスペーストを作る。そして、前述のフリットガラスペーストを排気管5の先端外側にスプレー法により塗布し、乾燥させることによって薄くて均一な膜厚を有するフリット塗布層7を作る。これを図2に示す。

【0111】次に図3に示すガラスタブレットを作成する。封着用フリット4と同一のフリットまたは同程度もしくは低い軟化点のフリットガラスをプレス成形して、中央に排気管の外径と同じ孔を有する円錐台状のガラスタブレット6を作る。

【0112】用いたフリットガラスは融点 400°C のものであった。

【0113】プレス圧力は $200 \sim 300 \text{ kgf/cm}^2$ であった。

【0114】得られたガラスタブレット6の寸法は、高さ5mm、上部外径16mm、下部外径2.4mm、排気管挿入孔5aの内径は1.0mmのものであった。

【0115】なお、フリット塗布層7はガラスタブレット6の高さよりも長い領域において、排気管5の先端外周部に塗布される。具体的には、外径12mmのガラス管の先端側から6mmまでフリット塗布層7を形成した。フリット塗布層の厚さは約0.3mmであった。

【0116】しかるのち、電子源基板1、フェースプレート2、支持棒3、封着用フリット4を固定し(固定用

治具は図示せず)、封着、焼成する事により外圍器9を作製した。さらに、排気管5とガラスタブレット6を電子源基板1上に設けられた排気管用通孔5aに合わせ配置し、固定し、405℃で0.5時間焼成することにより固着を行なった。ガラスタブレット6は、焼成中に溶融し、自重変形しつつ、表面張力によりフリット塗布層7になじみながら排気管5の先端側外周に広がり、電子源基板1と排気管5を滑らかな曲面で接続する。

【0117】上記の結果、図1にその拡大断面を示すような表示パネルが作製できた。図1において、θ2は溶融後のフリットガラス11と排気管5の巨視的な接触角度である。前記フリット塗布層7を用いたことで、θ2は約160度と大きくなり、接線に近くなった。また、図1に示すような、急な断面形状の変化がない溶融タブレット11が得られた。

【0118】その結果、電子源基板1と排気管5の接続において、十分な強度剛性を持ち、かつ真空リークに対して信頼性の高い表示パネルを作製することができた。さらに前述の駆動機構を用い、画像形成装置を製造することができた。

【0119】なお、本実施例では、電子源基板1として表面伝導型電子放出素子を有するマトリクス型配置電子源基板を用いたが、上述のはしご型配置電子源基板を用いても、同様の結果が得られた。これは、本発明で説明する全ての実施例においても同様である。

【0120】また、上記では、外圍器9を製造した上で排気管5との接続を行なったが、外圍器9を製造する過程と排気管5を接続する過程を一度の焼成によって封着した場合も同様な性能を持つ表示パネルを得ることができ、前述の駆動機構を用いることで画像形成装置を製造することができた。これについては、本発明で説明する全ての実施例においても同様である。

【0121】なお、本実施例では、電子源基板1自体で十分な強度を持つので、前述の実施態様で説明したリアプレート286は用いなかった。これについては本実施例に限らず、以下で説明する実施例でも同様である。

【0122】更に、塗布方法としてはスプレー法に限定するものではなく、スタンプ方式を用いても同様の効果を持つフリット塗布層7を作製することができた。

（実施例2）第二の実施例を説明する断面拡大図を図4に示す。図4は、排気管5とガラスタブレット6をあらかじめ接続し、加熱することにより排気管5と溶融したガラスタブレット11とが一体になったものを示す。

【0123】まず、実施例1で説明したように、電子源基板1およびフェースプレート2および支持棒3、封着用フリット4によって外圍器9を作製する。

【0124】つぎに、フリットガラスとは焼成後でも接着しない金属であるアルミ板上において、一端側にフリット塗布層を形成した排気管5とガラスタブレット6を組合わせて、焼成した。そして、図4に示すように排気

管5とガラスタブレット6が一体になった部材を作り、アルミ板から取り外した。

【0125】しかるのち、外圍器9の電子源基板1上に設けられている排気管用通孔5aに合わせ排気管5とガラスタブレット6の一体部材を固定し（固定用治具は図示せず）焼成、封着を行なった。

【0126】その結果、図1にその断面拡大図を示すような、電子源基板1と排気管5の接続において、十分な強度剛性を持ち、かつ真空リークに対して信頼性の高い表示パネルを作製することができた。さらに前述の駆動機構を用い、画像形成装置を製造することができた。

（実施例3）第三の実施例を説明する画像形成装置の断面拡大図を図5に示す。

【0127】図5において、5aは支持棒3に設けられた排気管用通孔であり、排気管5を支持棒3に設けられた排気管用通孔5aを通して支持棒3に接続したものを示す。

【0128】まず、外圍器9を上記の実施例と同様の方法で作製する。また、排気管5にも前述の実施例で説明したようにフリット塗布層7を作製しておく。

【0129】しかる後、支持棒3に設けられた排気管用通孔5aに合わせ排気管5、ガラスタブレット6を配置し、固定し、焼成により固着を行なった。ガラスタブレット6は、焼成中に溶融し、自重変形しつつ、表面張力によりフリット塗布層7になじみながら排気管5の先端部外周に広がり、支持棒3と排気管5を滑らかな曲面で接続した。

【0130】上記の結果、図5にその断面拡大図を示すような表示パネルを作製できた。図1において、θ2は溶融後のタブレットガラス11と排気管5の巨視的な接触角度である。前記フリット塗布層7を用いたことで、θ2は約160度と大きくなり、接線に近くなった。また、図5に示すように、急な断面形状の変化がない溶融タブレット11が得られた。

【0131】その結果、支持棒3と排気管5の接続において、十分な強度剛性を持ち、かつ真空リークに対して信頼性の高い表示パネルを作製することができた。さらに前述の駆動機構を用い、画像形成装置を製造することができた。

【0132】また、上記実施例では、排気管5と外圍器9との接続において、排気管5を電子源基板1または支持棒3に接続しているが、フェースプレート2に接続しても同様の結果が得られた。これを、図6に示す。作製方法は上記説明と同様である。

（実施例4）第四の実施例を説明する拡大図を図7に示す。

【0133】図7は、フリット塗布層を有する電子源基板1を説明する図であり、8は、フリットペーストを塗布したのち乾燥されたフリット塗布層である。

【0134】製造方法を説明する。はじめに、電子源基

板 1 の表面（フェイスプレートと反対側）で、かつその排気用貫通孔 5 a の周縁部にドーザツ状にフリットガラスペーストをスタンプ方式により塗布した後、乾燥させてフリット塗布層 8 を作った。これを、図 7 に示す。フリット塗布層 8 を作製する方法は、スタンプ方式の他にスクリーン印刷法、スプレー塗布法をもちいても同様の結果が得られた。なお、フリット塗布層 8 は、ともにガラスタブレット 6 より広い領域に塗布された。

【0135】次に、前述の実施例 1 で説明した通りに、排気管 5 の先端外側にフリット塗布層 7 を作り、また、電子源基板 1、フェイスプレート 2、支持棒 3、封着用フリット 4 を固定し（固定用治具は図示せず）、封着、焼成する事により外圍器 9 を作製した。しかるのち、排気管 5 とガラスタブレット 6 を電子源基板 1 上に設けられた排気管貫通孔 5 a とフリット塗布層 8 に合わせて配置し、固定し、焼成により固着を行なった。ガラスタブレット 6 は、焼成中に溶融し、自重変形しつつ、表面張力によりフリット塗布層 7 になじみながら排気管 5 の先端部外周に広がり、電子源基板 1 と排気管 5 を滑らかな曲面で接続した。

【0136】上記の結果、図 1 にその断面拡大図を示すような表示パネルを作製することができた。図 1 において、82 は溶融後のタブレットガラス 11 と排気管 5 の巨視的な接触角度、81 は電子源基板 1 との巨視的な接触角度である。前記フリット塗布層 7 とフリット塗布層 8 を用いたことで、81 および 82 は大きくなり、接線に近くなった。また、図 1 に示すような、急な断面形状の変化がない溶融後のガラスタブレット 11 が得られた。

【0137】その結果、電子源基板 1 と排気管 5 の接続において、十分な強度剛性を持ち、かつ真空リークに対して信頼性の高い表示パネルを作製することができた。さらに前述の駆動機構を用い、画像形成装置を製造することができた。

【0138】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電子放出素子、とくに表面伝導型電子放出素子を用いた画像形成装置において、高い強度剛性と真空リークに対する信頼性を兼ね備える排気管の接合が可能となり、画像形成装置の製造歩留まりが向上した。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施によって製造された画像形成装置の一例を示す部分断面図である。

【図 2】本発明の実施において、排気管にフリットペースト塗布層を形成した状態の一例を示す斜視図である。

【図 3】本発明の実施に用いるガラスタブレットの一例を示す斜視図である。

【図 4】本発明の実施に用いる排気管の一例を示す断面図である。

【図 5】本発明の実施によって製造された画像形成装置の他の例を示す部分断面図である。

【図 6】本発明の実施によって製造された画像形成装置の更に他の例を示す部分断面図である。

【図 7】本発明の実施において、排気管貫通孔の周縁に形成したフリット塗布層の状態を説明する斜視図である。

【図 8】本発明で用いる基本的な表面伝導型電子放出素子の構成例を示す模式的平面図（a）及び断面図（b）である。

【図 9】本発明で用いる基本的な垂直型表面伝導型電子放出素子の構成例を示す模式図である。

【図 10】本発明で用いる表面伝導型電子放出素子の製造方法の一例を示す工程図である。

【図 11】（a）、（b）はそれぞれ表面伝導型電子放出素子に施す通電フォーミングの電圧波形の一例を示すグラフである。

【図 12】電子放出特性を測定するために用いる測定評価装置の概略構成図である。

【図 13】単純マトリクス配置の電子源基板の構成を示す説明図である。

【図 14】本発明により製造した画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図 15】（a）、（b）はそれぞれ本発明の画像形成装置のフェイスプレートの蛍光膜の構成例を示すものである。

【図 16】NTSC 方式のテレビ信号に応じて表示を行なうための駆動回路を組込んだ本発明の画像形成装置の一例を示すブロック図である。

【図 17】本発明に用いる梯子配置の電子源基板の一例を示す構成図である。

【図 18】本発明により製造した画像形成装置の他の例を示す概略構成図である。

【図 19】従来の表面伝導型電子放出素子の構成図である。

【図 20】従来の画像形成装置の構成図である。

【図 21】従来の画像形成装置の製造に用いるタブレットを示す概略斜視図である。

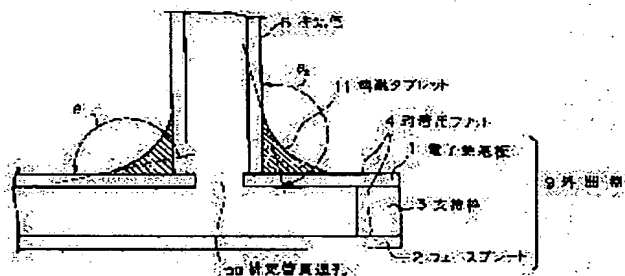
【符号の説明】

- 1 電子源基板
- 2 フェイスプレート
- 3 支持棒
- 4 封着用フリット
- 5 排気管
- 5 a 排気用貫通孔
- 6 ガラスタブレット
- 6 a 排気管挿入孔
- 7 フリット塗布層
- 8 フリット塗布層
- 9 外圍器
- 11 溶融後のフリットガラス
- 101 基板

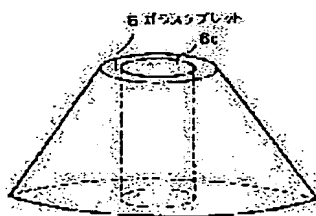
1.0.1 a 排気用真通孔
 1.0.2 カバーガラス
 1.0.3 封止用フリット
 1.0.4 排気管
 1.0.5 タブレット
 1.0.9 溶融タブレット
 1.2.0 周縁部
 2.0.1 基板
 2.0.2 素子電極
 2.0.3 素子電極
 2.0.4 導電性薄膜
 2.0.5 電子放出部
 2.2.1 陰極形成部
 2.5.0 電流計
 2.5.1 電子放出素子に素子電圧 V_i を印加するための電源
 2.5.3 高圧電源
 2.5.4 アノード電極
 2.5.2 電流計
 2.5.5 真空装置
 2.5.6 排気ポンプ
 2.7.1 電子源基板
 2.7.2 X方向配線
 2.7.3 Y方向配線
 2.7.4 表面伝導型電子放出素子
 2.7.5 結線

2.8.1 リアブレード
 2.8.2 支持棒
 2.8.3 ガラス基板
 2.8.4 蛍光膜
 2.8.5 メタルバック
 2.8.6 フェースプレート
 2.8.7 高圧端子
 2.8.8 外圍器
 2.9.1 黒色導電材
 2.9.2 蛍光体
 3.0.1 表示パネル
 3.0.2 走査回路
 3.0.3 制御回路
 3.0.4 シフトレジスタ
 3.0.5 ラインメモリ
 3.0.6 同期信号分離回路
 3.0.7 変調信号発生器
 3.1.0 電子源基板
 3.1.1 電子放出素子
 3.1.2 共通配線
 3.2.0 グリッド電極
 3.2.1 空孔
 3.2.2 容器外端子
 3.2.3 容器外端子
 V_X 及び V_{Y0} 直流電圧源

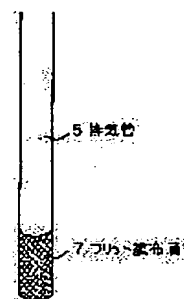
【図1】



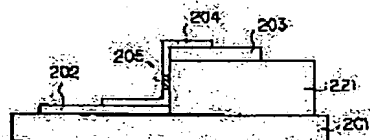
【図3】



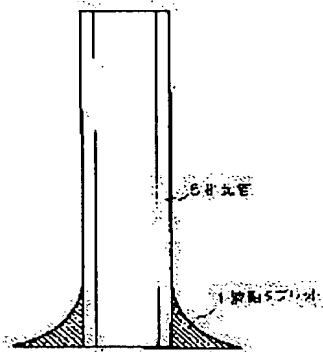
【図2】



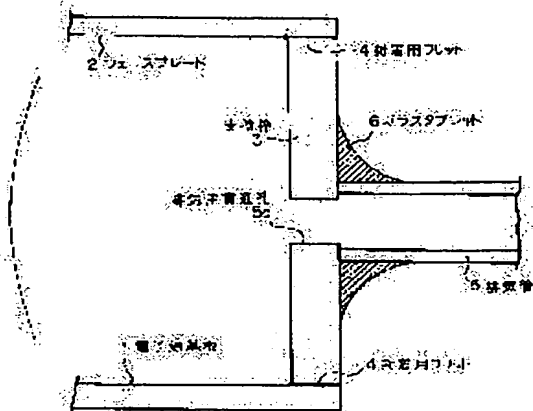
【図9】



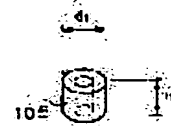
【図4】



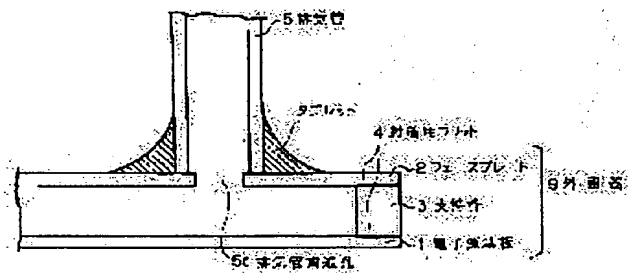
【図5】



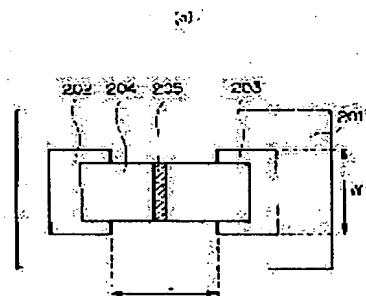
【図21】



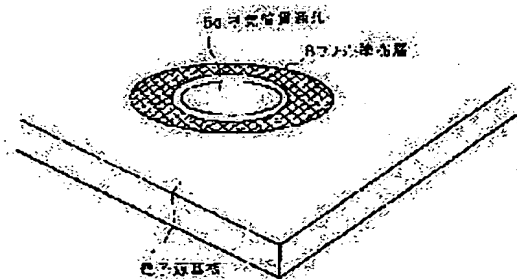
【図6】



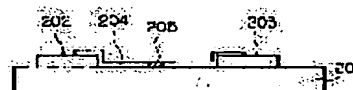
【図8】



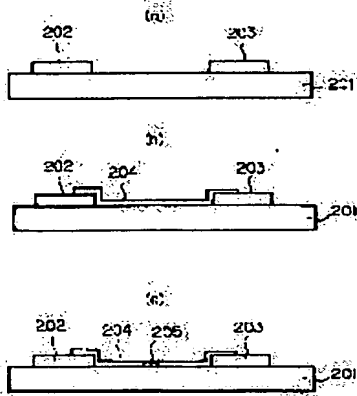
【図7】



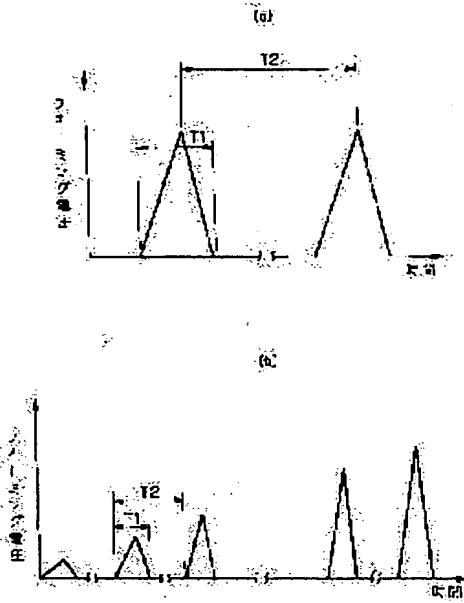
(b)



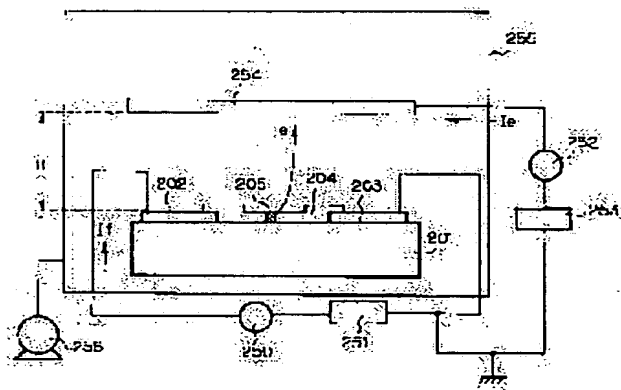
【図10】



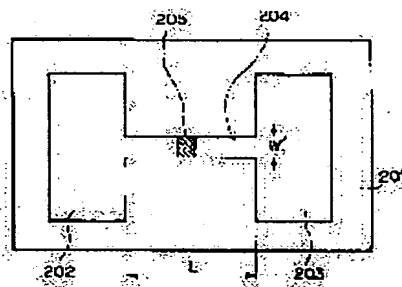
【図11】



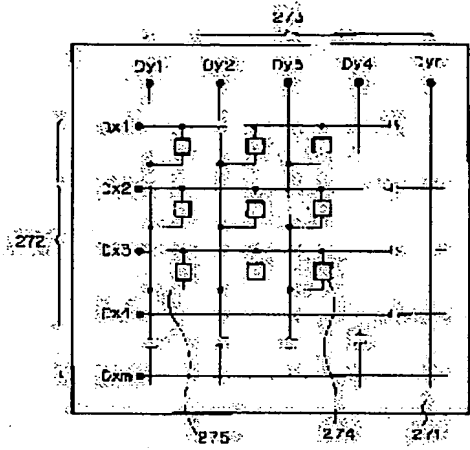
【図12】



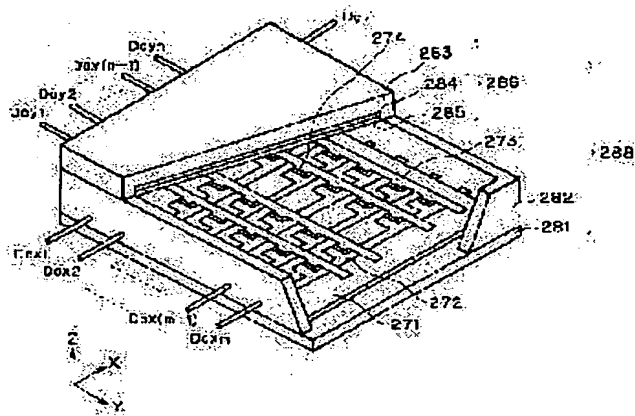
【図19】



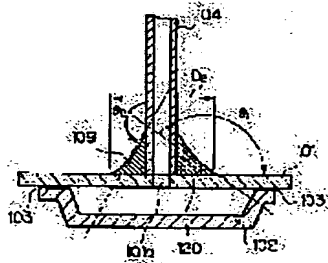
【図13】



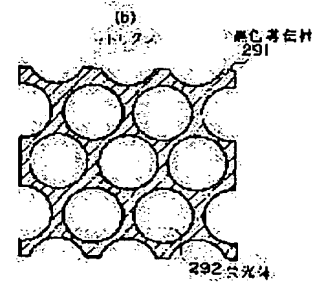
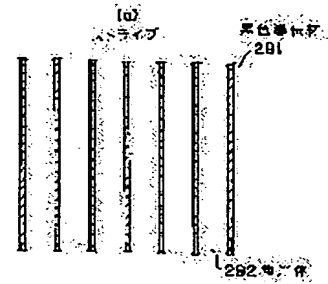
【図14】



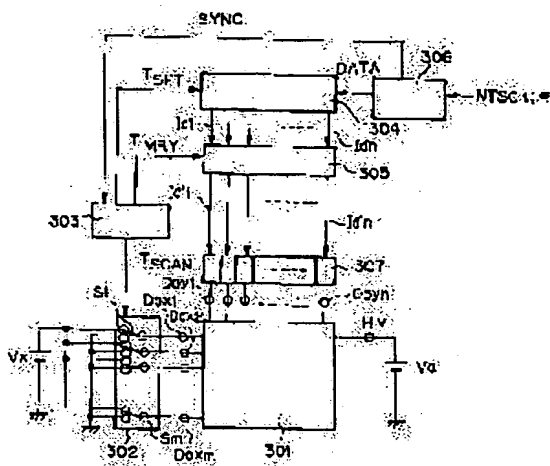
【図20】



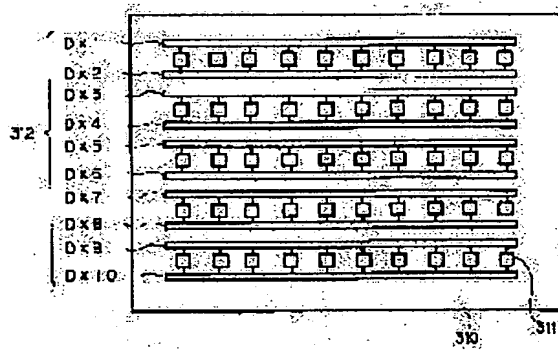
【図15】



【圖 1-6】



【圖 1-7】



[圖 18]

